

**Spesifikasi abu terbang batubara dan pozolan alam  
mentah atau yang telah dikalsinasi untuk digunakan  
dalam beton**

***Standard specification for coal fly ash and raw or calcined  
natural pozolan for use in concrete***

(ASTM C618-08a, IDT)





© ASTM 2008– All rights reserved

© BSN 2014 untuk kepentingan adopsi standar © ASTM menjadi SNI – Semua hak dilindungi

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis BSN

**BSN**  
Gd. Manggala Wanabakti  
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.  
Telp. +6221-5747043  
Fax. +6221-5747045  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
Pendahuluan.....	ii
1. Ruang lingkup.....	1
2. Acuan normatif.....	1
3. Terminologi.....	1
4. Klasifikasi.....	2
5. Informasi pemesanan .....	2
6. Komposisi kimia.....	4
7. Sifat-sifat fisik.....	4
8. Metode pengambilan sampel dan pengujian .....	5
9. Penyimpanan dan inspeksi.....	5
10. Penolakan.....	5
11. Pengemasan dan penandaan kemasan .....	7
12. Kata kunci.....	7
Ringkasan Perubahan .....	8
Lampiran Perubahan .....	9
Tabel 1 Persyaratan Kimia .....	3
Tabel 2 Persyaratan Fisik.....	3
Tabel 3 Persyaratan Fisik Tambahan.....	6



## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang Spesifikasi abu terbang batubara dan pozolan alam mentah atau yang telah dikalsinasi untuk digunakan dalam beton merupakan revisi dari SNI 03-2460-1991, Spesifikasi abu terbang sebagai bahan tambahan untuk campuran beton.

Standar ini merupakan hasil adopsi identik dari ASTM C618-08a, *Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete*.

Standar ini perlu direvisi, karena banyak sekali perubahan yang terjadi, seperti yang diuraikan pada lampiran perubahan pada halaman terakhir. Perubahan mendasar adalah pada tahun penerbitan ASTM, yang semula terbit tahun 1991 direvisi menggunakan ASTM tahun 2008. Terdapat perbedaan tata tulis. Terdapat perbedaan kelas abu terbang atau pozolan alam mentah atau yang telah dikalsinasi, pada persyaratan kimia dan persyaratan fisik, semula hanya terdapat satu kelas yaitu kelas F, saat ini disempurnakan menjadi tiga kelas yaitu kelas N, F, dan C. Terdapat tambahan Tabel 3, dimana semula tidak ada Tabel 3, saat ini dilengkapi dengan tambahan Tabel 3, persyaratan fisik tambahan.

Standar ini dipersiapkan oleh Panitia Teknik Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Bahan Bangunan pada SubPanitia Teknis Bahan, Sains, Struktur, dan Konstruksi Bangunan.

Tata cara penulisan disusun mengikuti PSN 10:2012 dan PSN 08:2007 dan telah dibahas dalam Rapat Konsensus pada tanggal 8 Mei 2013 di Bandung oleh SubPanitia Teknis yang melibatkan para narasumber, pakar dan lembaga terkait.



## Pendahuluan

Standar ini mencakup ketentuan-ketentuan dan persyaratan-persyaratan abu terbang batu bara dan pozolan alam mentah atau yang telah dikalsinasi untuk digunakan sebagai bahan tambahan dalam campuran beton.

Standar ini membahas klasifikasi abu terbang batu bara dan pozolan alam mentah atau yang telah dikalsinasi, persyaratan kimia, persyaratan fisik, dan persyaratan fisik tambahan yang dikandung oleh abu terbang atau pozolan tersebut, metode pengambilan sampel dan pengujian, metode penyimpanan dan inspeksi, serta cara pengemasan dan penandaan kemasan.

## Introduction

This standard covers terms and conditions coal fly ash and raw or calcined natural pozzolan for use as an additional ingredient in mixed concrete.

Standard discussed classifications of coal fly ash and raw or calcined natural pozzolan, chemical requirements, physical requirements, and supplementary optional physical requirements, of being conceived by that fly ash or pozzolan, methods of sampling and testing, methods of storage and inspection, and methods of packaging and package marking.





## Spesifikasi abu terbang batubara dan pozzolan alam mentah atau yang telah dikalsinasi untuk digunakan dalam beton

### 1. Ruang lingkup

1.1 Standar ini mencakup abu terbang batubara dan pozzolan alam mentah atau yang telah dikalsinasi untuk digunakan dalam beton dimana diinginkan reaksi sementisius atau pozzolanik, atau keduanya, atau dimana diinginkan sifat-sifat lain dari abu terbang atau pozzolan, atau keduanya.

**CATATAN 1**– Bahan halus cenderung mereduksi kadar udara yang terperangkap dalam beton. Karena itu, jika abu terbang atau pozzolan alam ditambahkan ke dalam beton dimana disyaratkan memiliki kadar gelembung udara tertentu, ketentuan harus dibuat untuk memastikan bahwa kadar gelembung udara tersebut tetap dipertahankan dengan cara menguji kadar udara dan dengan menggunakan bahan campuran tambahan pembuat gelembung udara atau mengkombinasikannya pada semen hidraulis.

1.2 Nilai-nilai dinyatakan dalam satuan SI dianggap sebagai standar. Tidak ada satuan ukuran lain dalam standar ini.

1.3 Naskah catatan dan catatan kaki referensi standar ini yang memberikan penjelasan informasi. Catatan dan catatan kaki (tidak termasuk dalam tabel dan gambar) tidak akan dianggap sebagai persyaratan standar ini.

### 2. Acuan normatif

#### 2.1 Standar ASTM:

1. C125, *Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates*
2. C311, *Test Methods for Sampling and Testing Fly Ash or Natural Pozzolans for Use in Portland-Cement Concrete*

### 3. Terminologi

#### 3.1 Definisi:

3.1.1 Istilah-istilah yang digunakan dalam spesifikasi ini didefinisikan dalam ASTM C125.

## Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete

### 1. Scope

1.1 This specification covers coal fly ash and raw or calcined natural pozzolan for use in concrete where cementitious or pozzolanic action, or both, is desired, or where other properties normally attributed to fly ash or pozzolans may be desired, or where both objectives are to be achieved.

**NOTE 1** – Finely divided materials may tend to reduce the entrained air content of concrete. Hence, if a fly ash or natural pozzolan is added to any concrete for which entrainment of air is specified, provision should be made to ensure that the specified air content is maintained by air content tests and by use of additional air-entraining admixture or use of an air-entraining admixture in combination with air-entraining hydraulic cement.

1.2 The values stated in SI units are to be regarded as standard. No other units of measurement are included in this standard.

1.3 The text of this standard references notes and footnotes, which provide explanatory information. These notes and footnotes (excluding those in tables and figures) shall not be considered as requirements of the standard.

### 2. Referenced Documents

#### 2.1 ASTM Standards:

1. C125, *Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates*
2. C311, *Test Methods for Sampling and Testing Fly Ash or Natural Pozzolans for Use in Portland-Cement Concrete*

### 3. Terminology

#### 3.1 Definitions:

3.1.1 The terms used in this specification are defined in Terminology C125.

3.1.2 *fly ash* – the finely divided residue that



3.1.2 Abu terbang – residu halus yang dihasilkan dari pembakaran atau pembubukan batubara dan ditransportasikan oleh aliran udara panas.

**CATATAN 2** – Definisi abu terbang ini tidak termasuk, antara lain, residu yang dihasilkan dari: (1) pembakaran sampah kota atau sampah lain dengan menggunakan batubara, (2) penambahan kapur langsung ke *boiler* untuk menghilangkan belerang, atau (3) pembakaran sampah industri atau sampah kota dalam insinerator dikenal sebagai "abu insinerator".

#### 4. Klasifikasi

4.1 Kelas N – Pozolan alam mentah atau telah dikalsinasi memenuhi persyaratan yang berlaku untuk kelas N, misalnya beberapa tanah *diatomae* (hasil lapukan); batu rijang opalan dan serpih; *tufa* dan abu vulkanik atau batu apung, dikalsinasi atau tidak, dan berbagai bahan yang memerlukan kalsinasi untuk menghasilkan sifat-sifat yang diinginkan, misalnya lempung dan serpih.

4.2 Kelas F – Abu terbang dari batubara memenuhi persyaratan yang berlaku untuk kelas F. Abu terbang kelas F mempunyai sifat pozolanik (Catatan 3).

4.3 Kelas C – Abu terbang dari batubara memenuhi persyaratan yang berlaku untuk kelas C. Abu terbang kelas C memiliki sifat pozolanik dan sementisius (Catatan 3).

**CATATAN 3** – Abu terbang kelas F biasanya dihasilkan dari pembakaran antrasit atau batubara bituminous, tetapi dapat juga dihasilkan dari batubara *subbituminous* dan *lignite*. Abu terbang kelas C biasanya dihasilkan dari pembakaran *lignite* atau batubara *subbituminous*, dan dapat juga dihasilkan dari *antrasit* atau batubara *bituminous*. Abu terbang kelas C mengandung kadar kalsium total, yang dinyatakan sebagai kalsium oksida (CaO), lebih tinggi dari 10 %.

#### 5. Informasi pemesanan

5.1 Pembeli harus menetapkan persyaratan fisik tambahan.

results from the combustion of ground or powdered coal and that is transported by flue gasses.

NOTE 2 – This definition of fly ash does not include, among other things, the residue resulting from: (1) the burning of municipal garbage or any other refuse with coal; (2) the injection of lime directly into the boiler for sulfur removal; or (3) the burning of industrial or municipal garbage in incinerators commonly known as "incinerator ash".

#### 4. Classification

4.1 Class N – Raw or calcined natural pozzolans that comply with the applicable requirements for the class as given herein, such as some diatomaceous earths; opaline cherts and shales; tuffs and volcanic ashes or pumicites, calcined or uncalcined; and various materials requiring calcination to induce satisfactory properties, such as some clays and shales.

4.2 Class F – Fly ash that meets the applicable requirements for this class as given herein. This class of fly ash has pozzolanic properties.

4.3 Class C – Fly ash that meets the applicable requirements for this class as given herein. This class of fly ash, in addition to having pozzolanic properties, also has some cementitious properties.

NOTE 3 – Class F fly ash is typically produced from burning anthracite or bituminous coal, but may also be produced from subbituminous coal and from lignite. Class C fly ash is typically produced from burning lignite or subbituminous coal, and may also be produced from anthracite or bituminous coal. Class C fly ashes contain total calcium contents, expressed as calcium oxide (CaO), higher than 10 %.

#### 5. Ordering Information

5.1 The purchaser shall specify any supplementary optional physical requirements.

**Table 1 Chemical Requirements**



**Tabel 1 Persyaratan Kimia**

Uraian	Kelas		
	N	F	C
SiO <sub>2</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , min, %	70	70	50
SO <sub>3</sub> , maks, %	4	5	5
Kadar air, maks, %	3	3	3
Hilang pijar, maks, %	10	6 <sup>A</sup>	6

<sup>A</sup> Penggunaan pozolan kelas F dengan kadar hilang pijar sampai dengan 12 % dapat disetujui oleh pengguna jika salah satu dari catatan kinerja yang dapat diterima atau hasil uji laboratorium tersedia.

**Tabel 2 Persyaratan Fisik**

Uraian	Kelas		
	N	F	C
Kehalusan: Jumlah yang tertinggal di atas ayakan 45 µm (No. 325), diayak secara basah, maks, %	34	34	34
Indeks aktifitas kekuatan: <sup>A</sup> dengan semen portland, pada umur 7 hari, min, persen kontrol	75 <sup>B</sup>	75 <sup>B</sup>	75 <sup>B</sup>
dengan semen portland, pada umur 28 hari, min, persen kontrol	75 <sup>B</sup>	75 <sup>B</sup>	75 <sup>B</sup>
Kebutuhan air, maks, persen kontrol	115	105	105
Kekekalan bentuk (Soundness): <sup>C</sup> Ekspansi atau penyusutan dengan autoclave, maks, %	0,8	0,8	0,8
Persyaratan keseragaman: Densitas dan kehalusan dari sampel individu tidak boleh bervariasi dari rata-rata 10 sampel atau dari seluruh sampel jika jumlahnya kurang dari 10, lebih dari: Densitas, variasi maksimal dari rata-rata, %	5	5	5
Persentase bahan yang tertinggal pada ayakan 45 µm, (No. 325), variasi maksimal, persentase dari rata-rata	5	5	5

<sup>A</sup> Indeks aktifitas kekuatan dengan semen portland tidak diperhitungkan sebagai ukuran kekuatan tekan beton yang mengandung abu terbang atau pozolan alam. Massa abu terbang atau pozolan alam tertentu untuk menguji penentuan indeks aktifitas

	Class		
	N	F	C
Silicon dioxide (SiO <sub>2</sub> ) plus aluminum oxide (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) plus iron oxide (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), min, %	70.0	70.0	50.0
Sulfur trioxide (SO <sub>3</sub> ), max, %	4.0	5.0	5.0
Moisture content, max, %	3.0	3.0	3.0
Loss on ignition, max, %	10.0	6.0 <sup>A</sup>	6.0

<sup>A</sup> The use of Class F pozzolan containing up to 12.0 % loss on ignition may be approved by the user if either acceptable performance records or laboratory test results are made available.

**Table 2 Physical Requirements**

	Class		
	N	F	C
<i>Fineness:</i> Amount retained when wet-sieved on 45 µm (No. 325) sieve, max, %	34	34	34
<i>Strength activity index:</i> <sup>A</sup> With portland cement, at 7 days, min, percent of control	75 <sup>B</sup>	75 <sup>B</sup>	75 <sup>B</sup>
With portland cement, at 28 days, min, percent of control	75 <sup>B</sup>	75 <sup>B</sup>	75 <sup>B</sup>
Water requirement, max, percent of control	115	105	105
<i>Soundness:</i> <sup>C</sup> Autoclave expansion or contraction, max, %	0.8	0.8	0.8
<i>Uniformity requirements:</i> The density and fineness of individual samples shall not vary from the average established by the ten preceding tests, or by all preceding tests if the number is less than ten, by more than: Density, max variation from average, %	5	5	5
Percent retained on 45-µm (No. 325), max variation, percentage points from average	5	5	5

<sup>A</sup> The *strength* activity index with portland cement is not to be considered a measure of the compressive strength of concrete containing the fly ash or natural pozzolan. The mass of fly ash or natural pozzolan specified for the test to determine the *strength* activity index with portland cement is not considered to be the proportion



kekuatan dengan semen portland tidak diperhitungkan sebagai proporsi yang direkomendasikan untuk beton yang digunakan dalam pekerjaan. Jumlah optimal abu terbang atau pozolan alam untuk beton pada setiap pekerjaan proyek khusus ditentukan dengan sifat-sifat yang diperlukan dari beton dan bahan penyusun lainnya dan ditetapkan dengan pengujian. Indeks aktifitas kekuatan dengan semen portland adalah pengukuran reaktivitas dengan semen yang diberikan dan sesuai dengan variasi yang tergantung pada sumber dari abu terbang atau pozolan alam dan semen.

<sup>B</sup> Indeks aktifitas kekuatan pada umur 7 hari atau 28 hari akan menunjukkan pemenuhan spesifikasi.

<sup>C</sup> Jika kadar abu terbang atau pozolan alam lebih dari 20 % massa dari bahan sementisius dalam campuran beton pada pekerjaan proyek, spesimen uji untuk ekspansi dengan *autoclave* harus mengandung persentase yang diantisipasi tersebut. Ekspansi dengan *autoclave* yang berlebihan sangat berarti dalam hal dimana rasio air terhadap bahan sementisius adalah rendah, misalnya didalam campuran blok atau beton semprot.

5.2 Pembeli harus menetapkan prosedur A atau B, yang akan digunakan untuk menentukan persyaratan efektivitas dalam kontribusinya terhadap ketahanan sulfat dalam Tabel 3.

## 6. Komposisi kimia

6.1 Abu terbang dan pozolan alam harus memenuhi persyaratan komposisi kimia yang tercantum dalam Tabel 1.

**CATATAN 4** ---- Penentuan komponen kimia dan batasannya masing-masing tidak memprediksi kinerja abu terbang atau pozolan alam dengan semen hidraulis dalam beton, tetapi secara kolektif menggambarkan komposisi dan keseragaman bahan.

## 7. Sifat-sifat fisik

7.1 Abu terbang dan pozolan alam harus memenuhi persyaratan fisik yang ditentukan dalam Tabel 2. Persyaratan fisik tambahan ditunjukkan pada Tabel 3.

recommended for the concrete to be used in the work. The optimum amount of fly ash or natural pozzolan for any specific project is determined by the required properties of the concrete and other constituents of the concrete and is to be established by testing. *Strength* activity index with portland cement is a measure of reactivity with a given cement and is subject to variation depending on the source of both the fly ash or natural pozzolan and the cement.

<sup>B</sup> Meeting the 7 day or 28 day *strength* activity index will indicate specification compliance.

<sup>C</sup> If the fly ash or natural pozzolan will constitute more than 20 % by mass of the cementitious material in the project mixture, the test specimens for autoclave expansion shall contain that anticipated percentage. Excessive autoclave expansion is highly significant in cases where water to cementitious material ratios are low, for example, in block or shotcrete mixtures.

5.2 The purchaser shall indicate which procedure, A or B, shall be used when specifying requirements for effectiveness in contribution to sulfate resistance under Table 3.

## 6. Chemical Composition

6.1 Fly ash and natural pozzolans shall conform to the requirements as to chemical composition prescribed in Table 1.

NOTE 4 – The chemical component determinations and the limits placed on each do not predict the performance of the fly ash or natural pozzolan with hydraulic cement in concrete, but collectively help describe composition and uniformity of the material.

## 7. Physical Properties

7.1 Fly ash and natural pozzolans shall conform to the physical requirements prescribed in Table 2. Supplementary optional physical requirements are shown in Table 3.



## 8. Metode pengambilan sampel dan pengujian

8.1 Sampel dan pengujian abu terbang atau pozzolan alam sesuai dengan persyaratan ASTM C311.

8.2 Gunakan semen dengan tipe yang diusulkan untuk digunakan dalam pekerjaan, jika tersedia, dari pabrik yang diusulkan sebagai sumber semen, dalam semua pengujian yang membutuhkan penggunaan semen hidrolik.

## 9. Penyimpanan dan inspeksi

9.1 Abu terbang atau pozzolan alam harus disimpan sedemikian rupa untuk memudahkan akses inspeksi yang tepat dan pengidentifikasian setiap pengiriman.

**CATATAN** - Abu terbang atau pozzolan alam tersimpan dalam wadah kedap udara dan kedap air, sehingga tidak akan beterbangan apabila dilakukan pengangkutan, tidak terkena air hujan, dan abu terbang atau pozzolan alam tidak akan bereaksi dengan air atau udara apabila disimpan dalam waktu yang lama.

9.2 Inspeksi bahan harus dilakukan sebagaimana disepakati oleh pembeli dan penjual sebagai bagian dari kontrak pembelian

**CATATAN** - Kontrak yang dilakukan antara pembeli dan penjual pada saat akan membeli abu terbang atau pozzolan alam. Apakah abu terbang atau pozzolan alam tersebut telah memenuhi persyaratan standar ini.

## 10. Penolakan

10.1 Pembeli memiliki hak untuk menolak bahan yang tidak memenuhi persyaratan dari standar ini. Penolakan harus dilaporkan segera kepada produsen atau pemasok secara tertulis.

10.2 Pembeli memiliki hak untuk menolak bila terjadi penyimpangan massa lebih dari 5 % dari massa yang tercantum dalam kemasan. Pembeli juga berhak untuk menolak pengiriman seluruhnya jika massa rata-rata kemasan dalam setiap pengiriman, sebagaimana yang ditunjukkan dalam massa 50 kemasan yang diambil secara acak, kurang dari yang disyaratkan.

## 8. Methods of Sampling and Testing

8.1 Sample and test the fly ash or natural pozzolan in accordance with the requirements of Test Methods C311.

8.2 Use cement of the type proposed for use in the work and, if available, from the mill proposed as the source of the cement, in all tests requiring the use of hydraulic cement.

## 9. Storage and Inspection

9.1 The fly ash or natural pozzolan shall be stored in such a manner as to permit easy access for proper inspection and identification of each shipment.

9.2 Inspection of the material shall be made as agreed upon by the purchaser and the seller as part of the purchase contract.

## 10. Rejection

10.1 The purchaser has the right to reject material that fails to conform to the requirements of this specification. Rejection shall be reported to the producer or supplier promptly and in writing.

10.2 The purchaser has the right to reject packages varying more than 5 % from the stated weight. The purchaser also has the right to reject the entire shipment if the average weight of the packages in any shipment, as shown by weighing 50 packages taken at random, is less than that specified.



10.3 Pembeli memiliki hak untuk mensyaratkan bahwa material yang telah diuji dan disimpan selama jangka waktu lebih dari 6 bulan sebelum pengiriman harus dilakukan pengujian ulang. Pembeli memiliki hak untuk menolak bahan tersebut jika tidak memenuhi persyaratan kehalusan.

10.3 The purchaser has the right to require that material in storage prior to shipment for a period longer than 6 months after testing be retested. The purchaser has the right to reject such material if it fails to meet the fineness requirements.

**Tabel 3 Persyaratan Fisik Tambahan**

**Table 3 Supplementary Optional Physical Requirements**

**CATATAN** - Persyaratan petunjuk ini berlaku hanya apabila secara khusus diminta

**NOTE** – These optional requirements apply only when specifically requested

Uraian	Kelas		
	N	F	C
Penambahan susut kering dari batang mortar pada umur 28 hari, maksimal, perbedaan, dalam persen, terhadap kontrol <sup>A</sup>	0,03	0,03	0,03
Persyaratan keseragaman: Dalam penambahan, bila kadar udara beton ditentukan, sejumlah bahan pembentuk gelembung udara yang disyaratkan untuk menghasilkan kadar udara 18,0% volume mortar tidak bervariasi terhadap rata-rata dari 10 sampel atau dari seluruh sampel yang jumlahnya kurang dari 10, lebih dari, %	20	20	20
Efektifitas pada pengontrolan reaksi alkali silika: <sup>B</sup> Ekspansi campuran uji sebagai persentase dari semen kontrol alkali rendah pada umur 14 hari, maks, %	100	100	100
Efektifitas pada kontribusi untuk ketahanan sulfat: <sup>C</sup> Prosedur A: Ekspansi campuran uji: untuk paparan sulfat moderat setelah 6 bulan paparan, maks, % untuk paparan sulfat tinggi setelah 6 bulan paparan, maks, % Prosedur B: Ekspansi campuran uji sebagai persentase dari semen kontrol ketahanan sulfat setelah minimal 6 bulan paparan, maks, %	0,10	0,10	0,10
	0,05	0,05	0,05
	100	100	100

<sup>A</sup> Penentuan terpenuhi atau tidaknya persyaratan

	Class		
	N	F	C
Increase of drying shrinkage of mortar bars at 28 days, max, difference, in %, over control <sup>A</sup>	0.03	0.03	0.03
Uniformity Requirements: In addition, when air-entraining concrete is specified, the quantity of air-entraining agent required to produce an air content of 18.0 vol % of mortar shall not vary from the average established by the ten preceding tests or by all preceding tests if less than ten, by more than, %	20	20	20
Effectiveness in Controlling Alkali-Silica Reaction: <sup>B</sup> Expansion of test mixture as percentage of low alkali cement control, at 14 days, max, %	100	100	100
Effectiveness in Contributing to Sulfate Resistance: <sup>C</sup> Procedure A: Expansion of test mixture: For moderate sulfate exposure after 6 months exposure, max, %. For high sulfate exposure after 6 months exposure, max, % Procedure B: Expansion of test mixture as a percentage of sulfate resistance cement control after at least 6 months exposure, max, %	0.10	0.10	0.10
	0.05	0.05	0.05
	100	100	100

<sup>A</sup> Determination of compliance or non compliance



yang terkait dengan penambahan susut kering akan dibuat hanya atas permintaan pembeli.

<sup>B</sup> Abu terbang atau pozolan alam yang memenuhi persyaratan ini dianggap efektif dalam mengontrol reaksi alkali silika seperti digunakan pada semen kontrol alkali rendah dalam evaluasi. Namun, abu terbang atau pozolan alam dianggap efektif hanya bila digunakan pada persentase massa dari bahan sementisius total yang setara atau melebihi yang digunakan dalam pengujian dan jika kadar alkali dalam semen yang digunakan dalam pengujian lebih dari 0,05%. Lihat Lampiran X1, ASTM C311.

<sup>C</sup> Abu terbang atau pozolan alam harus dianggap efektif hanya jika abu terbang atau pozolan alam dalam persentase massa dari bahan sementisius total sekitar 2% dari campuran yang lolos uji atau diantara dua persentase yang lolos uji, dan bila kadar  $C_3A$  semen yang digunakan dalam beton pada pekerjaan proyek kurang dari, atau setara, yang digunakan pada campuran uji. Lihat Lampiran X2 ASTM C 311.

## 11. Pengemasan dan penandaan kemasan

11.1 Bila abu terbang atau pozolan alam dikirim dalam kemasan, kelas, nama, dan merek produsen, dan massa bahan dalam kemasan, harus tertera secara jelas pada setiap kemasan. Informasi yang sama harus diberikan pada nota pengiriman, harus diikuti sertakan dengan pengiriman bahan dalam kemasan atau curah.

## 12. Kata kunci

12.1 abu terbang, pozolan alam; pozolan.

with the requirement relating to increase in drying shrinkage will be made only at the request of the purchaser.

<sup>B</sup> Fly ash or natural pozzolans meeting this requirement are considered as effective in controlling alkali silica reactions as the use of the low-alkali control cement used in the evaluation. However, the fly ash or natural pozzolan shall be considered effective only when used at percentages by mass of the total cementitious material equal to or exceeding that used in the tests and when the alkali content of the cement to be used does not exceed that used in the tests by more than 0.05 %. See Appendix XI, Test Methods C311.

<sup>C</sup> Fly ash or natural pozzolan shall be considered effective only when the fly ash or natural pozzolan is used at percentages, by mass, of the total cementitious material within 2 % of those that are successful in the test mixtures or between two percentages that are successful, and when the  $C_3A$  content of the project cement is less than, or equal to, that which was used in the test mixtures. See Appendix X2 of Test Method C311.

## 11. Packaging and Package Marking

11.1 When the fly ash or natural pozzolan is delivered in packages, the class, name, and brand of the producer, and the weight of the material contained therein, shall be plainly marked on each package. Similar information shall be provided in the shipping invoices accompanying the shipment of packaged or bulk material.

## 12. Keywords

12.1 fly ash; natural pozzolan; pozzolans.



## Ringkasan Perubahan

## Summary of Changes

Komite C09 telah mengidentifikasi lokasi dipilih perubahan spesifikasi ini sejak isu terakhir, C618-08, yang dapat mempengaruhi penggunaan spesifikasi ini (disetujui 1 Oktober 2008).

(1) Direvisi Tabel 3 untuk menghapus persyaratan opsional untuk beberapa faktor dan terkait catatan kaki A pada tabel.

Komite C09 telah mengidentifikasi lokasi dipilih perubahan spesifikasi ini sejak isu terakhir, C618-05, yang dapat mempengaruhi penggunaan spesifikasi ini (disetujui 1 Maret 2008).

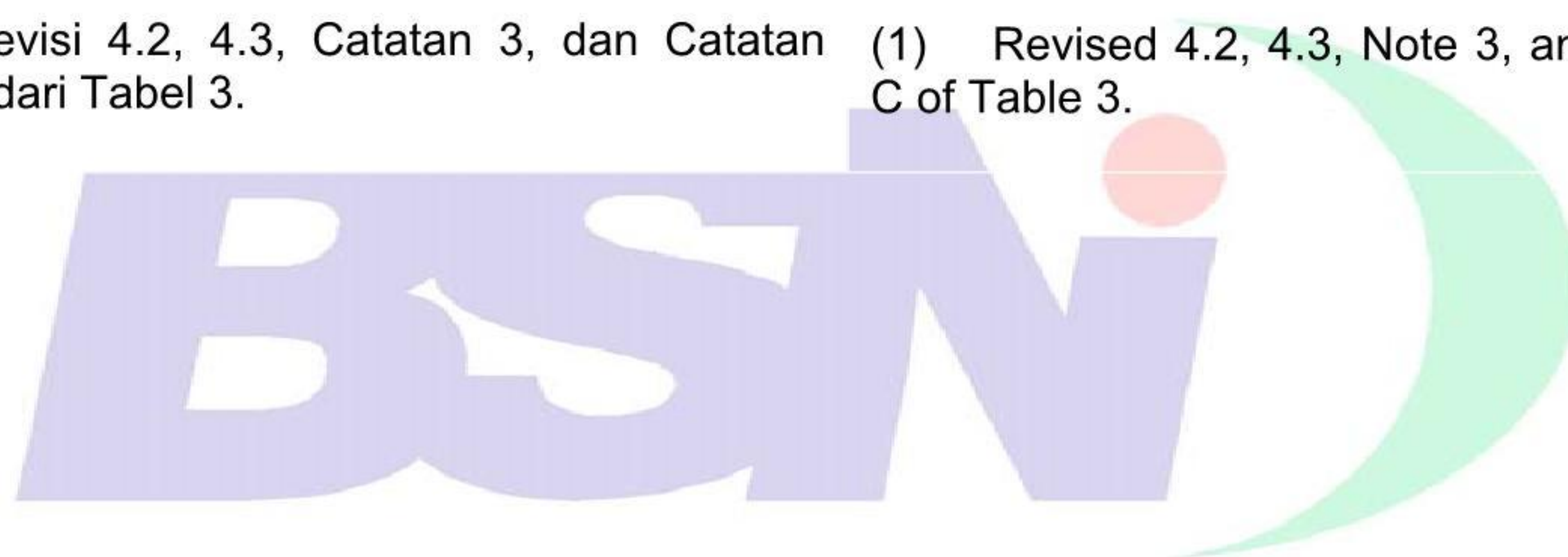
(1) Direvisi 4.2, 4.3, Catatan 3, dan Catatan kaki C dari Tabel 3.

Committee C09 has identified the location of selected changes to this specification since the last issue, C618-08, that may impact the use of this specification (Approved October 1, 2008).

(1) Revised Table 3 to remove the optional requirement for the multiple factor and the associated table footnote A.

Committee C09 has identified the location of selected changes to this specification since the last issue, C618-05, that may impact the use of this specification (Approved March 1, 2008).

(1) Revised 4.2, 4.3, Note 3, and Footnote C of Table 3.





Lampiran Perubahan		Appendix of Changes	
ASTM C618/1986 Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzo Land for Use in Portland Cement Concrete	ASTM C618-08a Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete	ASTM C618/1986 Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzo Land for Use in Portland Cement Concrete	ASTM C618-08a Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete
SNI 03-2460-1991	SNI 2460:2014	SNI 03-2460-1991	SNI 2460:2014
Judul : Spesifikasi abu terbang sebagai bahan tambahan untuk campuran beton	Judul : Spesifikasi abu terbang batubara dan pozzolan alam mentah yang telah dikalsinasi untuk digunakan dalam beton	Title : Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzo Land for Use in Portland Cement Concrete	Title : Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete
Ruang lingkup : mencakup ketentuan- ketentuan dan persyaratan- persyaratan abu terbang untuk digunakan sebagai bahan tambahan dalam campuran beton.	Ruang lingkup : mencakup abu terbang batu bara dan pozzolan alam mentah atau pozzolan alam yang telah dikalsinasi untuk digunakan dalam beton dimana diinginkan reaksi sementisius atau pozzolanik, atau keduanya, atau dimana diinginkan sifat-sifat lain dari abu terbang atau pozzolan, atau keduanya.	Scope : includes provisions and requirements for fly ash used as supplementary material in mixture concrete.	Scope : covers coal fly ash and raw or calcined natural pozzolan for use in concrete when cementitious or pozzolanic action, or both, is desired, or where other properties normally attributed to fly ash or pozzolans may be desired, or where both objectives are to be achieved.
Ada sub pasal Maksud.	Tidak ada sub pasal Maksud.	There is sub section aim.	There is no sub section aim.
Ada sub pasal Tujuan.	Tidak ada sub pasal Tujuan.	There is sub section purpose.	There is no sub section purpose.
Tidak ada Acuan normatif	Ada Acuan normatif : • ASTM C125 • ASTM C311	There are no Referenced Documents	There are Referenced Documents : • ASTM C125 • ASTM C311
Tidak ada Terminologi	Ada Terminologi : • Istilah-istilah yang digunakan didefinisikan dalam ASTM C125. • Abu terbang.	There are no Terminology	There are Terminology : • The terms used in this specification are defined in Terminology C125. • Fly ash.
Ada sub pasal Pengertian : • Keaktifan pozzolan • Indeks keaktifan pozzolan • Kapur padam • Reaktifitas alkali	Tidak ada sub pasal Pengertian.	There are sub section Definitions : • Pozzolan activity • Pozzolan activity index. • Lime extinguished. • Alkali reactivity.	There are no sub section Definitions.
Abu terbang kelas N,	Ada sub pasal	Fly ash class N, F,	There is sub section



F, dan C, dijelaskan dalam sub pasal pengertian.	klasifikasi : • Abu terbang kelas N, F, dan C.	and C, are described in subsection Definitions.	classification : • Fly ash class N, F, and C.
Tabel 1. Persyaratan kimia : Hanya terdapat satu jenis kadar, yaitu kelas F (dalam %). Terdapat point : total alkali dihitung sebagai $\text{Na}_2\text{O}$ , maksimum <sup>++</sup> ), kadar = 1,5 %	Tabel 1. Persyaratan kimia : Terdapat tiga kelas persyaratan kimia : N, F, C. Tidak terdapat point : total alkali dihitung sebagai $\text{Na}_2\text{O}$ , maksimum <sup>++</sup> ), kadar = 1,5 %	Table 1. Chemical Requirements : There is only one kind of content, that is class F (in %) There is a point : total alkali calculated as $\text{Na}_2\text{O}$ , maximum <sup>++</sup> ), content = 1.5 %	Table 1. Chemical Requirements : There are three classes of chemical requirements : N, F, C. There is no point : total alkali calculated as $\text{Na}_2\text{O}$ , maximum <sup>++</sup> ), content = 1.5 %
Tabel 2. Persyaratan fisika : Hanya terdapat satu jenis persyaratan fisika, yaitu kelas F.  Kehalusan : tidak dijelaskan diayak secara basah.  Indeks keaktifan pozolan : • menggunakan semen portland : kuat tekan hanya pada umur 28 hari. • menggunakan kapur padam yang aktif, kuat tekan pada umur 7 hari.  Terdapat point penambahan penyusutan karena pengeringan pada umur 28 hari, maks, %. Terdapat point reaktifitas dengan alkali semen : pengembangan mortar pada umur 14 hari, maks, %.	Tabel 2. Persyaratan fisika : Terdapat tiga kelas persyaratan fisika : N, F, C.  Kehalusan : dijelaskan diayak secara basah.  Indeks aktifitas kekuatan : • menggunakan semen portland : kuat tekan pada umur 7 hari dan 28 hari. • tidak dijelaskan menggunakan kapur padam yang aktif.  Tidak ada point penambahan penyusutan karena pengeringan pada umur 28 hari, maks, %. Tidak ada point reaktifitas dengan alkali semen : pengembangan mortar pada umur 14 hari, maks, %.	Table 2. Physical Requirements: There is only one kind of class, that is class F.  Fineness : not described about wet sieved.  Pozzolan activity index : • With portland cement : compressive strength only at 28 days. • With lime extinguished that active, compressive strength at 7 days  There is a point of increase drying shrinkage at 28 days, maximum, %.  There is a point of reactivity with cement alkali : mortar expansion at 14 days, maximum, %.	Table 2. Physical Requirements: There are three class physical requirements, that is : class N, class F, and class C. Fineness : described about wet sieved.  Strength activity index : • With portland cement : compressive strength at 7 days and 28 days. • Not described with lime extinguished that active.  There is no point of increase drying shrinkage at 28 days, maximum, %.  There is no point of reactivity with cement alkali : mortar expansion at 14 days, maximum, %.
Tidak ada metode pengambilan sampel dan pengujian.	Ada metode pengambilan sampel dan pengujian.	There is no Methods of Sampling and Testing	There is Methods of Sampling and Testing
Tidak ada penyimpanan dan inspeksi	Ada penyimpanan dan inspeksi	There is no Storage and Inspection	There is Storage and Inspection
Tidak ada penolakan	Ada penolakan	There is no Rejection	There is Rejection
Tidak ada tabel 3 :	Ada tabel 3 :	There is no Table 3 :	There is Table 3 :



Persyaratan tambahan fisik	Persyaratan tambahan fisik	Supplementary Optional Physical Requirements.	Supplementary Optional Physical Requirements.
Tidak ada pengemasan dan penandaan kemasan	Ada pengemasan dan penandaan kemasan	There is no Packaging and Package Marking	There is Packaging and Package Marking
Tidak ada kata kunci.	Ada kata kunci.	There are no Keywords	There are Keywords.
Ada Daftar Rujukan	Tidak ada Daftar Rujukan	There are List of Reference	There are no List of Reference

